

Metode pengukuran gaya tarik baut batuan menggunakan kunci torsi



© BSN 2016

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Definisi	1
3 Prinsip kerja.....	1
4 Peralatan	1
5 Prosedur	3
6 Pelaporan hasil	4
Bibliografi	5



Prakata

Standar Nasional Indonesia 3615:2016, *Metode pengukuran gaya tarik baut batuan menggunakan kunci torsi* merupakan revisi dari SNI 13-3615-1994, *Pengukuran gaya tarik baut batuan dengan kunci torsi*. Revisi ini meliputi perubahan redaksional dan substansi untuk memperjelas tujuan penerapan standar ini dalam memantau efektifitas sistem penguatan massa batuan menggunakan baut batuan. Perubahan substansi dari standar ini dengan standar edisi sebelumnya terdapat pada ruang lingkup, istilah dan definisi, prinsip, peralatan, prosedur, dan pelaporan hasil. Perubahan tersebut sesuai dengan kebutuhan dalam kegiatan pertambangan.

Standar ini disusun berdasarkan Pedoman Standardisasi Nasional Nomor 8 Tahun 2007, tentang Penulisan Standar Nasional Indonesia.

Standar ini dirumuskan oleh Komite Teknis 73-02, Teknik Pertambangan Mineral dan Batubara melalui proses perumusan SNI dan terakhir dibahas dalam rapat konsensus pada tanggal 26 Agustus 2015 di Malang yang dihadiri oleh perwakilan dari pemerintah, produsen, konsumen, dan institusi terkait lainnya. Standar ini juga telah melalui tahapan konsensus nasional, yaitu Jajak Pendapat pada periode 5 November 2015 sampai dengan 5 Januari 2016 dan dinyatakan kuorum dan disetujui.



Pendahuluan

Gaya tarik pada suatu pemasangan baut batuan perlu diketahui untuk menjamin efektivitas dan keamanan dari sistem penguatan massa batuan sesuai perhitungan desain. Namun dalam kenyataannya di lapangan, gaya tarik baut batuan yang terpasang dapat berkurang menurut umur dan kondisi massa batuan di tempat pemasangannya.

Metode pengukuran gaya tarik baut batuan menggunakan kunci torsi digunakan untuk:

- a. memberikan gaya tarik spesifik pada baut batuan,
- b. memperkirakan kehilangan gaya tarik baut batuan terpasang, atau
- c. memverifikasi kekuatan ikatan baut batuan bahwa nilainya lebih besar daripada nilai tertentu sesuai dengan gaya tarik maksimum yang dapat diberikan oleh kunci torsi itu.

Salah satu metode untuk mengukur gaya tarik baut batuan terpasang di dalam massa batuan adalah dengan menggunakan kunci torsi.

Oleh karena itu, metode pengukuran gaya tarik baut batuan dengan kunci torsi perlu distandarkan.



Metode pengukuran gaya tarik baut batuan menggunakan kunci torsi

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan metode pengukuran gaya tarik baut batuan menggunakan kunci torsi untuk mengetahui efektifitas dan keamanan dari sistem penguatan massa batuan sesuai perhitungan desain. Standar ini meliputi definisi, prinsip kerja, peralatan, prosedur dan pelaporan untuk mengukur gaya tarik baut batuan dengan menggunakan kunci torsi.

2 Istilah dan definisi

2.1

baut batuan (*rock bolt*)

sebatang besi baja yang khusus digunakan untuk sistem penguatan massa batuan yang ditempatkan di dalam lubang bor

CATATAN Bagian ujung dari batang ini diikat di dalam lubang bor secara mekanis, atau menggunakan semen atau resin untuk mengikat seluruh batang di dalam lubang bor, sedangkan ujung satunya (sebagai kepala baut batuan berulir yang dilengkapi dengan mur dan pelat penahan besi baja) menempel di permukaan massa batuan.

2.2

gaya tarik baut batuan

gaya tarik yang bekerja pada baut batuan terpasang di dalam massa batuan sebagai akibat dari pengencangan kepala baut batuan yang menekan pelat penahan besi baja

3 Prinsip kerja

Kepala baut batuan yang telah terpasang diputar menggunakan kunci torsi untuk mendapatkan gaya tarik pada baut batuan sampai dengan nilai tertentu yang dapat dibaca pada penunjuk bacaan torsi yang terdapat pada kunci torsi tersebut.

4 Peralatan

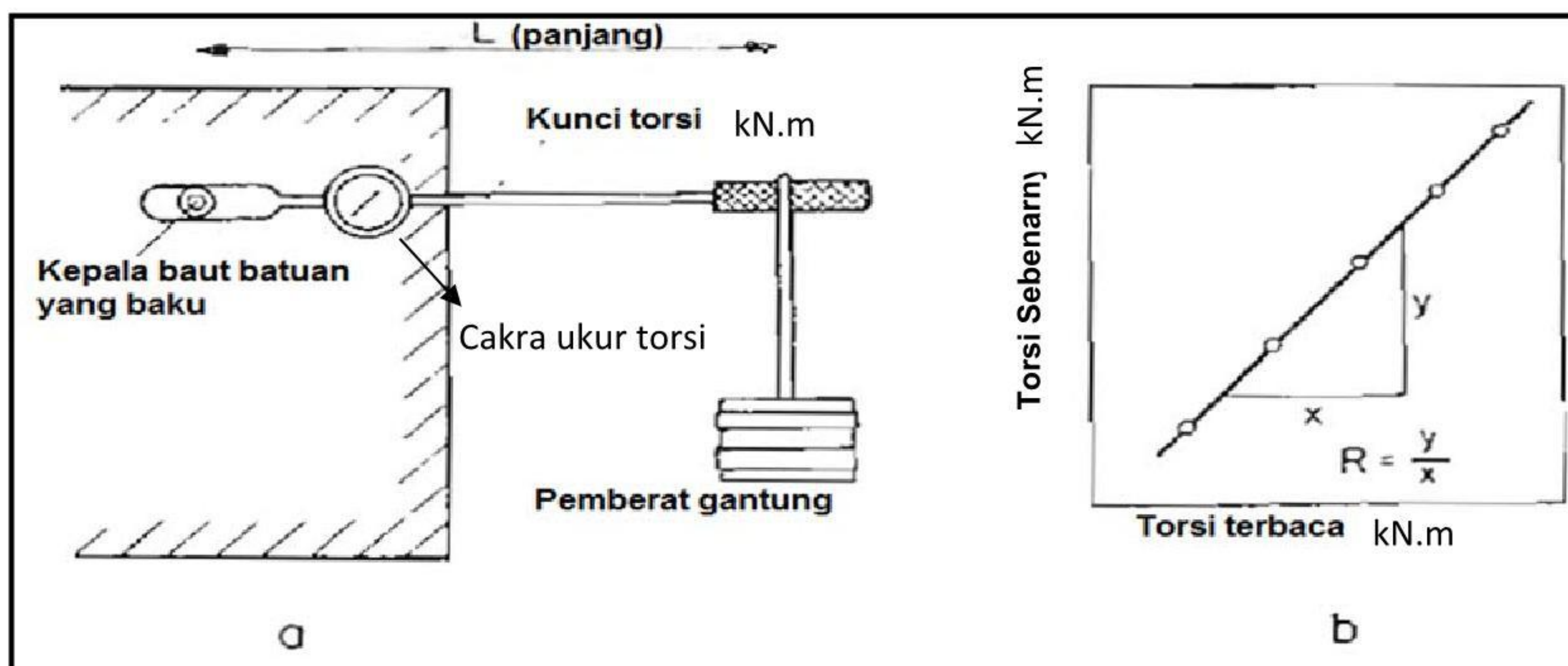
4.1 Kunci torsi

Kunci torsi yang digunakan harus:

- dilengkapi dengan penunjuk bacaan torsi maksimum, dan mampu memberikan pembacaan berulang sampai 5% dari total besaran torsi yang diukur,
- dilengkapi dengan soket yang sesuai dengan kepala baut batuan yang akan diuji,
- digunakan hanya untuk pengujian, dan
- disimpan bersama-sama dengan kurva kalibrasi terbaru di tempat yang kering agar menjamin ketelitian pembacaan pada saat digunakan.

4.2 Alat kalibrasi

Alat kalibrasi dan kelengkapannya, meliputi kepala baut tetap yang kokoh, tempat pemberat gantungan, pemberat berupa lempengan - lempengan besi baja, dan pita ukur (Gambar 1).



Keterangan gambar:

a : Prosedur kalibrasi

b : Kurva kalibrasi

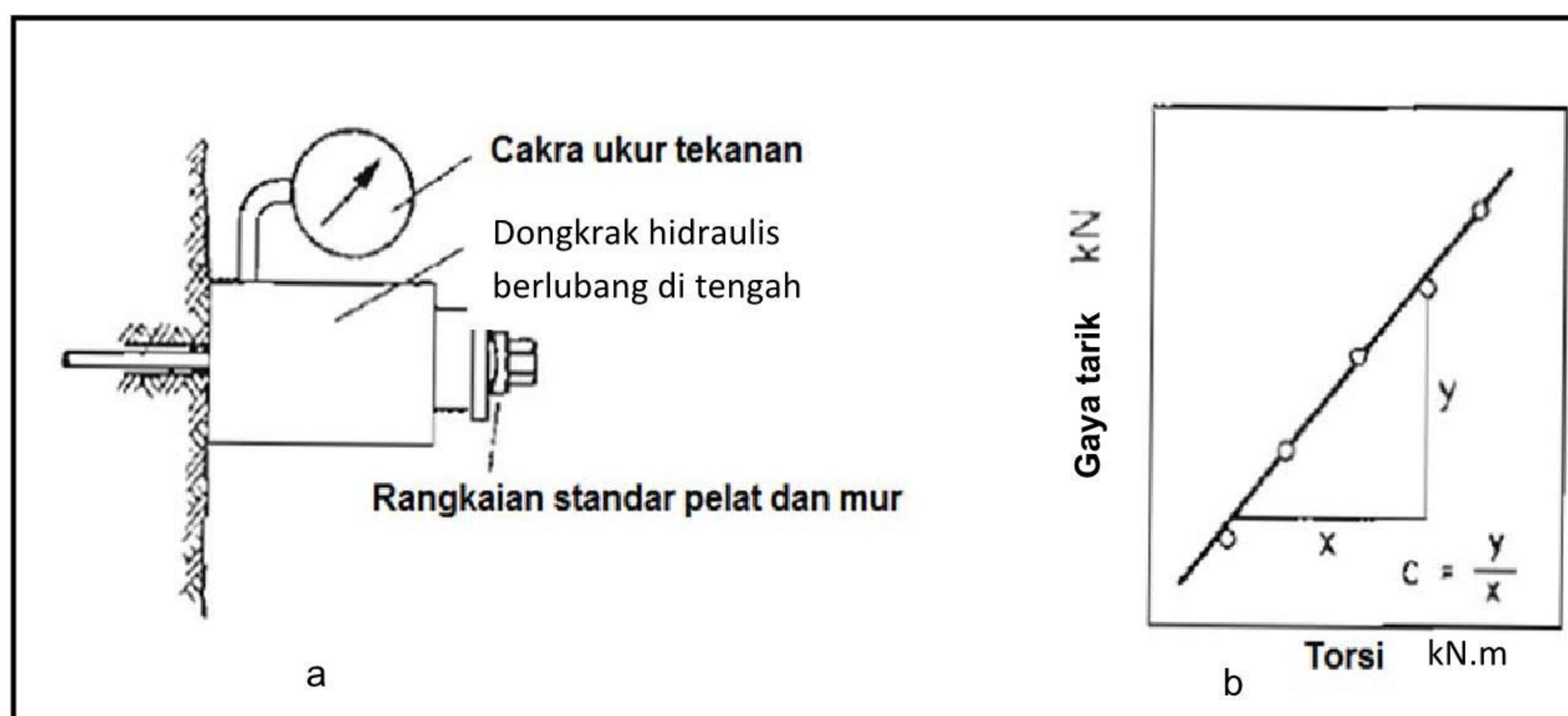
Torsi terbaca : angka yang dibaca pada cakra ukur torsi
torsi sebenarnya : hasil perkalian antara L dan pemberat gantung beserta berat penggantungnya.

Gambar 1 - Alat kalibrasi kunci torsi

4.3 Peralatan untuk menentukan hubungan gaya tarik dan torsi

Peralatan ini terdiri dari:

- sebuah baut batuan terpasang dan pelat penahan besi baja yang sama dengan yang biasa digunakan dalam praktik pemasangan baut batuan
- dongkrak hidrolik berlubang di tengah (*hollow hydraulic ramp*) yang selanjutnya disebut sebagai dongkrak hidrolik, dengan pompa tangan dan manometer tekanan untuk mengukur gaya tarik (Gambar 2), atau dapat ditambahkan sebuah sel beban baut batuan (berlubang di tengah).



Gambar 2 - Peralatan untuk menentukan nisbah gaya tarik-torsi

CATATAN Gaya tarik harus diukur dengan ketelitian $< 2\%$ dari maksimum bacaan yang dapat dicapai dalam pengujian yang dilakukan.

5 Prosedur

5.1 Kalibrasi kunci torsi

- Tempatkan kunci torsi secara horizontal, kemudian pasang soket kunci torsi di kepala baut batuan tetap yang sudah terpasang. Gantungkan tempat pemberat di tengah - tengah pegangan (*handle*) kunci torsi, sebagai nampak pada Gambar 1a. Catat jarak L , yaitu jarak dari pusat kepala baut batuan dan titik tengah pegangan kunci torsi.
- Tambahkan pemberat secara bertahap pada tempat pemberat gantung, kemudian catat bacaan torsi di cakra ukur torsi dan berat pemberat termasuk tempat pemberatnya. Lakukan hal ini sampai minimal 5 kali (diperoleh 5 data bacaan) yang tercakup dalam kisaran nilai bacaan torsi dari rencana penggunaannya.
- Hitung nilai torsi sebenarnya dengan mengalikan jarak L dengan bobot pemberat yang dipakai. Buat kurva hubungan nilai torsi sebenarnya terhadap nilai bacaan torsi, dan tarik garis lurus melalui titik-titik pengamatan tersebut (Gambar 1b). Tentukan kemiringan garis lurus tersebut sebagai nisbah R , yaitu perbandingan nilai torsi sebenarnya dan nilai bacaan torsi.

CATATAN Untuk mendapatkan nilai torsi yang sebenarnya nilai bacaan torsi yang diperoleh dalam pengujian harus dikoreksi dengan cara mengalikannya dengan nisbah R .

- Lakukan kalibrasi ulang terhadap kunci torsi dalam selang waktu tidak lebih lama dari 6 bulan.

5.2 Penentuan nisbah C , perbandingan gaya tarik dan torsi

- Periksa dan pastikan bahwa diameter baut, ulir, pelat penahan besi baja, ring, dan keadaan pelumasan sesuai dengan kondisi yang diharapkan dalam pemasangan baut batuan sebenarnya.
- Letakkan dongkrak hidrolik yang torak-nya diregangkan sampai $\frac{3}{4}$ panjang maksimumnya secara terpusat dan sesumbu dengan kepala baut batuan yang akan diuji.
- Kencangkan mur baut batuan sampai menyatu/menempel dengan dongkrak hidrolik (Gambar 2a).
- Naikkan sedikit tekanan dongkrak hidrolik sebelum pengujian dimulai lalu tutup rapat katup pompa.
- Aplikasikan torsi dengan cara mengencangkan mur baut batuan secara bertahap menggunakan kunci torsi, lalu baca torsi pada penunjuk bacaan torsi dan gaya tarik baut batuan pada cakra ukur tekanan. Lakukan pembacaan paling sedikit 5 kali yang tercakup dalam kisaran lengkap dari nilai torsi yang digunakan.

CATATAN Pengencangan torsi harus perlahan - lahan (*smooth*) dan gaya tarik yang diberikan hanya melalui pusat pegangan kunci.

- Buat gambar kurva hubungan antara gaya tarik dan torsi, yang menunjukkan data titik - titik pengamatan, dan merupakan garis lurus melalui titik - titik tersebut. Tentukan kemiringan garis itu sebagai nisbah C , yang merupakan perbandingan antara gaya tarik dan torsi (Gambar 2b).

CATATAN Tentukan nisbah C secara terpisah, untuk setiap adanya perubahan diameter baut, jarak ulir, dan kondisi pelumasan, atau untuk setiap adanya variasi lain dari baut batuan, jangkar (*anchor*), pelat penahan besi baja, yang dapat mengakibatkan perubahan nisbah C .

5.3 Penentuan gaya tarik baut batuan dengan menggunakan kunci torsi

- Jika menggunakan kunci torsi tipe yang dapat diatur terlebih dahulu (*preset torque*), atur kenaikan torsi secara bertahap sampai mur baut batuan dapat berputar. Baca dan catat posisi pengaturan torsi tersebut, identifikasikan baut batuan dan tanggal pengujian.
- Jika menggunakan kunci torsi yang ada indikator torsi maksimumnya, berikan torsi secara tetap.

CATATAN Kedua jenis torsi ini harus digunakan secara hati - hati untuk mendapatkan pembebanan yang merata (*smooth*) dan gaya yang diberikan bekerja melalui titik pusat pegangan kunci.

- Hitung gaya tarik baut batuan dengan cara sebagai berikut.
 - Torsi sebenarnya = torsi terbaca x R
 - Gaya tarik baut batuan = torsi sebenarnya x C
- Jika ingin memperkirakan kekuatan ikatan minimum baut batuan, maka lakukan pengecekan dengan menaikkan nilai torsi, dan catat nilai torsi ini sebagai fungsi dari jumlah putaran kunci torsi. Lakukan peningkatan torsi perlahan terus - menerus sampai tidak dapat lagi ditambahkan, atau sampai ikatan baut batuan memperlihatkan tanda - tanda akan lepas (*signs of failing*).

6 Pelaporan hasil

Laporan harus mencakup informasi detail sebagai berikut.

- Kalibrasi kunci torsi, meliputi: kunci torsi yang digunakan, metode kalibrasi dan hasil kalibrasinya.
- Penentuan nisbah C, metode yang digunakan dan hasilnya.
- Baut batuan yang diuji, meliputi: jenis, lokasi pemasangan, tanggal pemasangan, karakteristik massa batuan, metode pengeboran dan pemasangan baut batuan yang digunakan, tampilan dan keadaan rakitan pelat penahan besi baja pada saat pengujian.
- Metode yang digunakan untuk menentukan gaya tarik baut batuan, tabel data identifikasi baut batuan, torsi yang diberikan untuk memutar mur baut batuan untuk mendapatkan gaya tarik baut batuan yang bersangkutan, dan hasil pengamatan penting lain yang terkait dengan pengujian.

CATATAN Jika metode ini digunakan untuk memeriksa kekuatan ikatan baut batuan minimum, maka datanya harus dibuat dalam bentuk kurva hubungan torsi terhadap putaran mur baut batuan dengan skala yang dikonversikan untuk dapat menunjukkan hubungan gaya tarik baut batuan terhadap perpindahan. Laporan ini dapat membandingkan seluruh hasil dengan kinerja yang dapat diterima melalui pengujian intensif sebelumnya. Kurva lengkap gaya tarik baut batuan dengan perpindahan harus diperhitungkan pada saat membuat suatu perbandingan.

Bibliografi

Suggested Methods for Rockbolt Testing Part 2: Suggested Method of Determining Rockbolt tension using a torque wrench. International Society for Rock Mechanics

